

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] In the transmission wave generation method in the becoming transmitter a power source and the modulator which performs amplitude modulation at least -- since -- The step which detects the supply voltage of said power source, and the step which prepares beforehand the amplitude fall multiplier to the mean power level of a modulated wave respectively corresponding to the supply voltage of said power source, So that the amplitude of the step which calculates said amplitude limiting using the amplitude fall multiplier corresponding to said detected supply voltage, and the modulated wave outputted from said modulator may be restricted in said amplitude limiting the step which generates a modulating signal from commo data, and the step which becomes irregular according to said modulating signal, and generates said modulated wave -- since -- the transmission wave generation method characterized by becoming.

[Claim 2] the step to which said modulating-signal generation step calculates the presumed amplitude of said modulated wave corresponding to said commo data, the step which compares said amplitude limiting for said presumed amplitude, and the step to which said modulating signal is changed using the ratio of said presumed amplitude to said amplitude limiting when said presumed amplitude is larger than said amplitude limiting -- since -- the transmission wave generation method according to claim 1 characterized by becoming.

[Claim 3] The step to which said modulating-signal generation step calculates the presumed amplitude of said modulated wave corresponding to said commo data, The step which compresses said presumed amplitude using the compression ratio beforehand determined as the step which compares said amplitude limiting in said presumed amplitude until said presumed amplitude became said below amplitude limiting, when said presumed amplitude was larger than said amplitude limiting, step to which said modulating signal is changed according to the amplitude obtained by said compression step from -- transmission wave generation method according to claim 1 characterized by becoming.

[Claim 4] The modulator which generates the modulated wave which contains an amplitude component at least by performing the modulation according to a modulating signal, In the becoming transmission wave generation equipment the power amplifier which performs power amplification of said modulated wave and outputs a transmission wave, and the power source which supplies power to said power amplifier at least -- since -- An electrical-potential-difference detection means to detect the supply voltage of said power source, In the storing means list which stores two or more amplitude fall multipliers to the mean power level of said modulated wave respectively corresponding to the supply voltage of said power source, with said electrical-potential-difference detection means An amplitude-limiting decision means to consist of a count means to calculate said amplitude limiting using the amplitude fall multiplier corresponding to said detected supply voltage, and to opt for amplitude limiting based on said supply voltage, a modulating-signal generation means to generate said modulating signal from commo data so that the amplitude of said modulated wave may be restricted in said amplitude limiting -- since -- the transmission wave generation equipment characterized by becoming.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3024515号
(P3024515)

(45) 発行日 平成12年 3 月21日 (2000. 3. 21)

(24) 登録日 平成12年 1 月21日 (2000. 1. 21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 4 L 27/36

H 0 4 L 27/00

F

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 7/005

H 0 4 L 27/20

H 0 4 L 27/20

Z

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-176711

(22) 出願日 平成 7 年 6 月20日 (1995. 6. 20)

(65) 公開番号 特開平8-70331

(43) 公開日 平成 8 年 3 月12日 (1996. 3. 12)

審査請求日 平成 7 年 6 月20日 (1995. 6. 20)

(31) 優先権主張番号 特願平6-160583

(32) 優先日 平成 6 年 6 月20日 (1994. 6. 20)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72) 発明者 小和口 智

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気
株式会社内

(74) 代理人 100097157

弁理士 桂木 雄二

審査官 北村 智彦

(56) 参考文献 特開 平 6 - 260958 (J P, A)

特開 平 4 - 227123 (J P, A)

特開 平 3 - 104422 (J P, A)

特開 平 5 - 235648 (J P, A)

特開 平 9 - 46264 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信波生成方法及び装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源と、少なくとも振幅変調を行う変調器と、からなる送信機における送信波生成方法において、

前記電源の電源電圧を検出するステップと、

被変調波の平均電力レベルに対する振幅低下係数を前記電源の電源電圧にそれぞれ対応して予め準備するステップと、

検出された前記電源電圧に対応する振幅低下係数を用いて前記振幅制限を計算するステップと、

前記変調器から出力される被変調波の振幅が前記振幅制限内に制限されるように、通信データから変調信号を生成するステップと、

前記変調信号に従って変調を行い前記被変調波を生成するステップと、

2

からなることを特徴とする送信波生成方法。

【請求項 2】 前記変調信号生成ステップは、前記通信データに対応して前記被変調波の推定振幅を計算するステップと、

前記推定振幅を前記振幅制限と比較するステップと、

前記推定振幅が前記振幅制限より大きい場合、前記振幅制限に対する前記推定振幅の比を用いて前記変調信号を変化させるステップと、

からなることを特徴とする請求項 1 記載の送信波生成方法。

【請求項 3】 前記変調信号生成ステップは、

前記通信データに対応して前記被変調波の推定振幅を計算するステップと、

前記推定振幅を前記振幅制限と比較するステップと、

前記推定振幅が前記振幅制限より大きい場合、前記推定

10

振幅が前記振幅制限以下になるまで予め定められた圧縮比を用いて前記推定振幅を圧縮するステップと、前記圧縮ステップにより得られた振幅に従って前記変調信号を変化させるステップと、からなることを特徴とする請求項1記載の送信波生成方法。

【請求項4】 変調信号に従った変調を行うことで、少なくとも振幅成分を含む被変調波を生成する変調器と、前記被変調波の電力増幅を行い送信波を出力する電力増幅器と、少なくとも前記電力増幅器へ電力を供給する電源と、からなる送信波生成装置において、前記電源の電源電圧を検出する電圧検出手段と、前記被変調波の平均電力レベルに対する振幅低下係数を前記電源の電源電圧にそれぞれ対応して複数格納する格納手段並びに前記電圧検出手段により検出された前記電源電圧に対応する振幅低下係数を用いて前記振幅制限を計算する計算手段とからなり前記電源電圧に基づいて振幅制限を決定する振幅制限決定手段と、前記被変調波の振幅が前記振幅制限内に制限されるように、通信データから前記変調信号を生成する変調信号生成手段と、からなることを特徴とする送信波生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電源により電力供給がなされる送信機に係り、特に電源電圧低下による送信特性の劣化を防止する送信波生成方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】バッテリー駆動される移動端末では、電源電圧の低下が無線送信特性に大きな影響を及ぼす。特に、振幅変調成分を持つ16QAM、 $\pi/4$ QPSK、マルチキャリア16QAMのような実際に採用されているデジタル変調方式では、電源電圧が低下した場合に、例えば通信不能といった重大な問題を引き起こすこともある。

【0003】図10は、デジタル変調方式送信機の一般的な構成を示すブロック図である。通信データに基づいて変調信号生成部1は変調信号 S_m を生成し、その変調信号 S_m に従って変調部2が搬送波をデジタル変調する。被変調波 S_t は送信電力増幅器3によって増幅されてアンテナから放出される。送信電力増幅器3には、定電圧電源4から電力が供給される。

【0004】ほとんどのデジタル変調方式が振幅変調成分を有しているため、送信波には瞬間最大値（ピーク値）が存在し、送信電力増幅器3はこのピーク値に対応できるだけの電力を必要とする。例えば、16QAMでは、1Wの平均送信電力を得るために、送信電力増幅器3で10Wの電力を必要とするから、ピーク値に対応するためには更に大きな電力が必要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、送信機の電源電圧が定電圧電源4の能力以上に低下すると、送信電力増幅器3は送信出力のピーク値を出力できなくなる。この場合、単に振幅成分が制限されるだけならば誤り率が多少劣化するだけであるが、非線形な経路を通過することにより生じる位相変調成分による位相誤差や歪みにより発生するチャネル外ノイズ（隣接チャネルへの漏洩電力等）の増加はシステムにとって重大である。送信制御系でフィードバックループを使用する場合、ピークでループが開放して制御不能となる可能性があり、場合によっては通信不能に陥ってしまう。

【0006】このような問題点を解決するためには、電力増幅器でピーク値が制限される前に、送信出力の歪み等が発生しないように振幅成分を制御する必要がある。しかし、被変調波 S_t を用いて振幅成分の制御を行おうとすると、非常に狭い帯域のフィルタを必要とする等の制限があるために現実的な方法ではない。

【0007】なお、電力増幅器の供給電力を制御する方法がいくつか提案されている。例えば、特開昭57-140008号公報においては、出力信号のピークレベルを検出し、それに応じて可変電圧電源の出力電圧を制御するオーディオ用の電力増幅回路が開示されている。更に、特開昭58-24056号公報においては、変調信号が受信されたか否かにより送信電力増幅器に供給される電流を制御する電流制御装置を備えた移動局が開示がされている。

【0008】しかし、いずれも消費電力の節約あるいは電力の効率の利用を目的としたものであり、上記問題点を解決する構成を示唆するものではない。その他、特開平6-260958号公報には電源電圧を検出して送信出力レベルを下げることにより歪を低減するようにした自動電力制御回路とこれを含んだ無線通信装置が開示されている。

【0009】本発明の目的は、電源電圧が低下しても簡単な構成で送信特性の劣化を防止できる送信波生成方法及び装置を提供し、更に、簡易な構造で安定した送信特性を持つ送信機を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による送信波生成方法は、電源の電源電圧を検出し、電源電圧に基づいて振幅制限を決定し、変調器から出力される被変調波の振幅が振幅制限内に制限されるように変調信号を生成し、その変調信号に従って変調を行い被変調波を生成することを特徴とする。

【0011】

【作用】変調信号を生成する段階あるいは変調信号が変調器に入力する段階で、電源電圧の低下量に応じて変調信号に従って被変調波のピーク値を低減させるように変調信号を制御する。すなわち、電源電圧に基づいて変調信号の振幅制限を決定し、変調器から出力される被変調波

の振幅が振幅制限内に制限されるように通信データから変調信号を生成する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明による送信機の第1実施例を示すブロック図である。通信データを受信したデジタルシグナルプロセッサ(DSP)10は、I成分及びQ成分からなる変調信号Smを生成する。DSP10は読み出し専用メモリ(ROM)を有し、後述するように、通信データ及び電源電圧Vccに従って変調信号Smを生成するプログラムを記憶している。電源4の出力電圧Vccは電圧検出回路11によって検出され、A/D変換器12によりアナログ信号からデジタル信号に変換される。

【0014】直交変調器13は変調信号Smに従って搬送波を直交変調し、被変調波Stを送信電力増幅器3へ出力する。送信電力増幅器3は、電源4から供給される電力によって被変調波Stを増幅し、送信波を生成する。

【0015】図2は、本実施例におけるDSP10のブロック図である。DSP10は通信データと電源電圧Vccのデータを入力しI成分及びQ成分から変調信号Smを出力する。通信データは、直並列変換器101により並列データに変換され、更に、並列データは2値/多値変換器102及び103によりそれぞれデジタル入力信号Lin及びQinに変換される。入力信号Lin及びQinと電源電圧Vccのデータは、パラレルI/O制御ユニット104を通して入力される。

【0016】また、DSP10は、ランダムアクセスメモリ(RAM)105、ROM106、コアプロセッサ107、パラレルI/O制御ユニット108を備えている。ROM106は、予め規定されている被変調波Stの平均電力レベルPavに応じて、振幅低下ファクタx(dB)をそれぞれ電源電圧Vccのデータに対応して格納している。コアプロセッサ107はピークファクタ制御を実行するためのプログラムROMを有し、次に説明するように、振幅制限データRmax及び変調信号Smを算出する。

【0017】DSP10では、電源電圧Vccの低下量に応じて被変調波Stのピーク値が低下するように変調信号Smを生成する。以下、このようなピーク値制御をピークファクタ制御と呼び、ピークファクタFpを「被変調波Stの平均電力レベルPavに対するピーク電力レベルPpの比($Fp = Pp / Pav$)」と定義する(図5(A)参照)。

【0018】図3はピークファクタ制御の第1実施例を示す。電源電圧データVccをA/D変換器12から受信すると(S201)、コアプロセッサ107はROM106からの振幅低下ファクタx(dB)を読み出し、

振幅制限Rmaxを次の式により算出する(S202)。

【0019】

$$【数1】 R_{max} = (P_{av} \times 10^{x/10})^{1/2}$$

この後、Rmaxの算出値はRAM105に格納される。

【0020】通信データを受信したコアプロセッサ107(S203のYES)は、デジタル入力信号Lin及びQinを入力し(S204)、次式により推定振幅値Rin(t)を算出する(S205)。

【0021】

【数2】

$$R_{in}(t) = (I_{in}(t)^2 + Q_{in}(t)^2)^{1/2}$$

次に、推定振幅値Rin(t)と振幅制限Rmaxの大きさを比較し、Rin(t) > Rmaxであるならば(S206)、次式に従って変調信号Smのピークを低下させる(S207)。

【0022】

$$【数3】 I(t) = R_{max} \times I_{in}(t) / R_{in}(t)$$

$$20 \quad Q(t) = R_{max} \times Q_{in}(t) / R_{in}(t)$$

一方、Rin(t)がRmax以下の場合は、送信電力増幅器3は被変調波Stを十分に増幅できるため、変調信号Smは入力信号Lin及びQinをそのまま用いて算出される(S208)。

【0023】以上のように変調信号Smは算出され、直交変調器13に出力される。もし通信データが残っていれば、上記のステップは通信データが変調信号Smにすべて変換されるまで繰り返される(S210)。

【0024】なお、電源電圧Vccの検出は、予め決められた周期でもしくは送信機の電源が投入されたときに行われる。

【0025】図4は、ピークファクタ制御の第2実施例を示す。電源電圧VccのデータをA/D変換器から受け取ると(S301)、コアプロセッサは、振幅低下ファクタx(dB)をROM106から読み出し、振幅制限Rmaxを次式により算出する(S302)。

【0026】

$$【数4】 R_{max} = (P_{av} \times 10^{x/10})^{1/2}$$

このRmaxの算出値はRAM105に格納される。

40 【0027】通信データを受信すると(S303のYES)、コアプロセッサ107は、デジタル入力信号Lin及びQinを入力し(S304)、推定振幅値Rin(t)を次式により算出する(S305)。

【0028】

【数5】

$$R_{in}(t) = (I_{in}(t)^2 + Q_{in}(t)^2)^{1/2}$$

次に、推定振幅値Rin(t)と振幅制限値Rmaxとの大きさを比較し(S306)、もしRin(t)² > Rmax²であれば、次式に従って変調信号Smのピークを低下させる(S307)。

【0029】

【数6】 $I(t) = R_c \times I_{in}(t)$

$Q(t) = R_c \times Q_{in}(t)$

ここで、 R_c は適切な圧縮比である。このようなピーク圧縮ステップ(S307)は、推定振幅値 R_{in} が振幅制限 R_{max} 以下になるまで繰り返される。

【0030】 $R_{in}(t)^2$ が R_{max}^2 以下の場合は、送信電力増幅器3が被変調波 S_t を十分に増幅できるため、入力信号 I_{in} 及び Q_{in} をそのまま用いて変調信号 S_m を得る(S308)。

【0031】以上のように変調信号 S_m は算出され変調器13へ出力される(S309)。もし通信データが残存していれば、上記のステップは送信データが変調信号 S_m にすべて変換されるまで繰り返される(S310)。

【0032】図5は本実施例における被変調波 S_t の出力レベル変化の一例を示す模式的波形図であり、(A)は電源電圧が低下していない場合、(B)は電源電圧が低下した場合をそれぞれ示す。ただし、ここでは典型的な例としてバースト状に送信される信号を取り上げる。

【0033】電源電圧 V_{cc} が低下していない状態であれば送信電力増幅器3へ十分な電力を供給できるために、DSP10は通信データに従って通常の変調信号 S_m を生成し、直交変調器13へ出力する。これによって、同図(A)に示すように、被変調波 S_t は高いレベルのピーク値 P_1 、 P_2 及び P_3 を有する波形となる。

【0034】電源電圧 V_{cc} が低下しても、図3及び図4に示すとおりピークファクタ制御が動作することにより、その低下量に従ってDSP10はピークファクタ F_p を低下させるように変調信号 S_m を生成する。このような変調信号 S_m によって搬送波を直交変調することにより、図5(B)に示すように、被変調波 S_t のピーク値 P_1 、 P_2 及び P_3 はそれぞれ P_1' 、 P_2' 及び P_3' のレベルまで低下する。このようにピークファクタを低下させることで、被変調波 S_t を送信電力増幅器3の駆動能力内で電力増幅することができ、従来のような駆動能力の限界を超えることによる送信波の帯域の広がりを防止することができ、送信特性を安定させることができる。この点は、図9において再度説明する。

【0035】図6は、本発明による送信機の第2実施例を示すブロック図である。本実施例では極座標変調(ポーラ変調)が用いられ、DSP21によって位相成分及び振幅成分からなる変調信号が生成される。変調信号の位相成分はポーラ変調器22へ入力するが、振幅成分はピーク制御部23によってピークファクタ制御された後、ポーラ変調器22へ入力する。そして、ピークファクタ制御された被変調波 S_t がポーラ変調器22から出力され、送信電力増幅器3によって増幅されて送信される。

【0036】ピーク制御部23は、図示していないが、

図2のROM106と同様のROM及びRAMを含む必要なメモリ類やプロセッサで構成されており、振幅低下ファクタ x (dB)を被変調波 S_t の平均電力レベル P_{av} に対応させて格納し、振幅低下ファクタはそれぞれ電源電圧 V_{cc} のデータに対応している。ピーク制御部23は、変調信号の振幅成分 A_{in} が電源電圧 V_{cc} の低下量に従って調整されるようにピークファクタ制御を実行する。

【0037】図7は、図6に示した送信機におけるピーク制御部23のピークファクタ制御を説明するものである。既に説明したように、A/D変換器12から電源電圧 V_{cc} のデータを受信すると(S401)、ピーク制御部23は、振幅低下ファクタ x (dB)をROMから読み出し、次式により振幅制限 R_{max} を算出する(S402)。

【0038】

【数7】 $R_{max} = (P_{av} \times 10^{x/10})^{1/2}$

この R_{max} の算出値はRAMに格納される。

【0039】通信データを受信すると(S403のYES)、ピーク制御部23は、振幅成分 $A_{in}(t)$ を入力し(S404)、その変調成分 $A_{in}(t)$ と振幅制限 R_{max} との大小を比較し(S405)、 $A_{in}(t) > R_{max}$ のときは、振幅成分のピーク値を次式に従って低下させる(S406)。

【0040】

【数8】 $A_{in}(t) = R_c \times A_{in}(t)$

ここで、 R_c は適切な圧縮比である。このようなピーク圧縮ステップ(S406)は、振幅成分 A_{in} が振幅制限 R_{max} 以下になるまで繰り返される。

【0041】 $A_{in}(t)$ が R_{max} 以下のときは、送信電力増幅器3が十分に被変調波 S_t を増幅できるため、振幅成分 $A_{in}(t)$ は変調器22に出力される。もし通信データが残存していれば、上記のステップは通信データがすべて変調信号に変換されるまで繰り返される(S408)。

【0042】図8は、本発明による送信機の第3実施例を示すブロック図である。ここでは2値振幅変調の場合が示されている。2値振幅変調は今日ではほとんど使用されていないが、位相変調成分がないために理解しやすく、また1シンボル当たりの情報量が多い場合には本発明による効果がかなり期待できる。

【0043】図8において、変調信号生成部はレベル変換部31及びローパスフィルタ32から構成される。レベル変換部31は、電源電圧 V_{cc} の低下量に応じて通信データのレベルを低下させ、結果的に被変調波 S_t のピークファクタを低下させる。変調器33は、例えばギルバートマルチプライヤであり、変調信号 S_m に従って搬送波を2値振幅変調する。

【0044】レベル変換部31は、図6に示した送信機のピーク制御部23に類似したものであるため、レベル

制御、すなわち、レベル変換部31で行われるピーク制御(図7参照)の説明は省略する。

【0045】図9は、第3実施例の動作を説明するための波形図である。同図(a)に示すような通信データが入力すると、レベル変換部21及びローパスフィルタ22によって、同図(b)に示すような2値データに対応した変調信号 S_m が生成される。この変調信号 S_m に従って変調器23から被変調波 S_t が出力されるが、電源電圧 V_{cc} が低下していない場合は、同図(c)に示すように、高いレベルのピーク値をそのまま出力する。

【0046】電源電圧 V_{cc} が低下すると、その低下量に応じてレベル変換部31は変調信号 S_m のピークファクタを低下させ、それによって同図(d)に示すように被変調波 S_t のピークファクタも低下する。従って、電源電圧 V_{cc} が低下しても送信電力増幅器3の駆動能力内で十分に電力増幅可能となり、歪みのない送信波で送信することができる。

【0047】これに対して、同図(e)は、ピークファクタ制御を行わない従来の送信機における送信波波形を示す。ピークファクタ制御が行われないと、電源電圧 V_{cc} が低下して電力増幅器3の駆動能力が低下した場合に変調信号 S_m のピーク部分での増幅を行うことができなくなる。このために、同図(e)に示すように送信波形がピーク部分で平坦になり、この歪みによって帯域の広がりが生じ送信特性が不安定となる。

【0048】本発明によれば、同図(d)に示すような電源電圧低下に合わせてピーク値を低下させた被変調波 S_t を生成するために、送信電力増幅器3を通して送信波形の歪みが生じないために、電源電圧低下時においても安定した送信特性を得ることができる。

【0049】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明による送信波生成方法及び装置は、変調信号を生成する段階あるいは変調信号が変調部に入力する段階で、電源電圧の低下量に従って、被変調波のピーク値を低減させるように変調信号を制御する。このために、電源電圧が低下しても、電力増幅器の駆動能力内で電力増幅できるように被変調波を生成でき、従来のような送信波形の歪みに

よる帯域の広がりや位相誤差を生じることがなく、送信特性を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による送信波生成装置の第1実施例を示すブロック図である。

【図2】第1実施例におけるデジタルシグナルプロセッサの動作を示すブロック図である。

【図3】本発明による第1実施例のピークファクタ制御の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明による第2実施例のピークファクタ制御の動作を示すフローチャートである。

【図5】被変調波信号 S_t の出力変化に一例を示す模式的波形図であり、(A)は電源電圧が低下していない場合、(B)は電源電圧が低下した場合をそれぞれ示す。

【図6】本発明による送信波生成装置の第2実施例を示すブロック図である。

【図7】ピークファクタ制御の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明による送信波生成装置の第3実施例を示すブロック図である。

【図9】(a)～(d)は第3実施例の動作を説明するための波形図であり、(e)はピークファクタ制御を行わない場合の送信波の波形図である。

【図10】従来の送信波生成装置の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

3 送信電力増幅器

4 電源

10 デジタルシグナルプロセッサ(DSP)

11 電圧検出回路

12 A/D変換器

13 直交変調器(Q-MOD)

101 直並列変換器(S/P)

102 2値/多値変換部

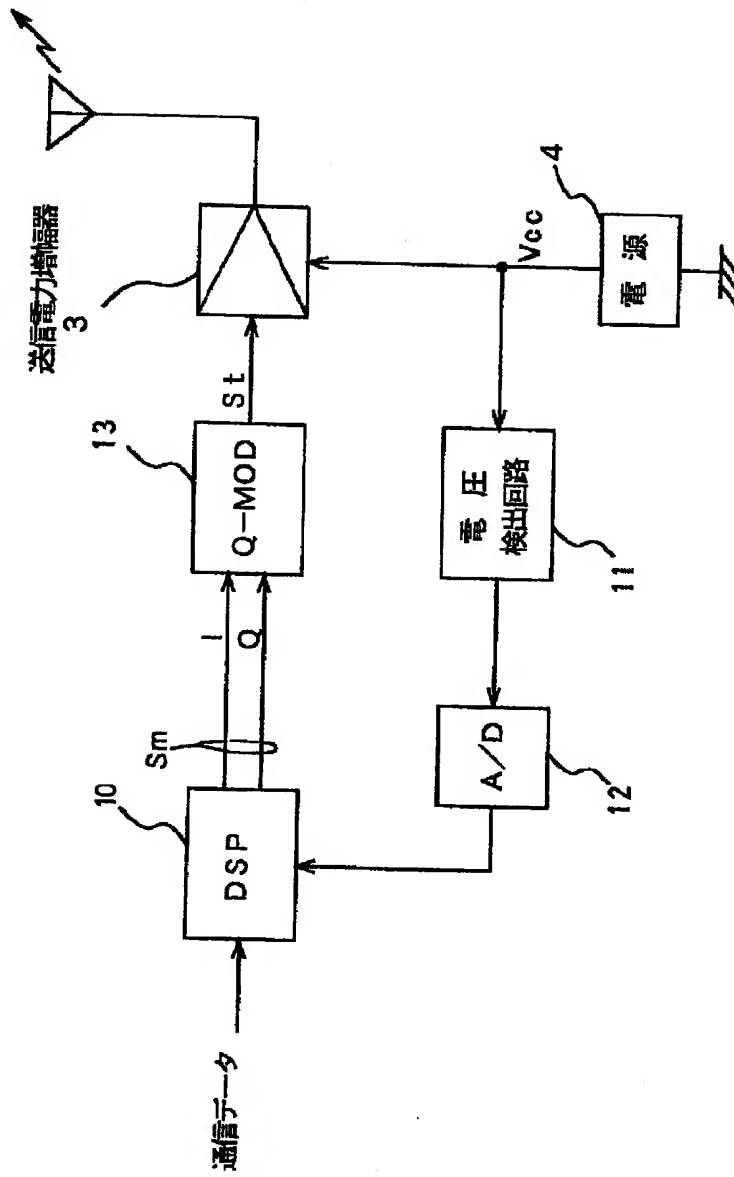
104 パラレルI/O制御ユニット

105 ランダムアクセスメモリ(RAM)

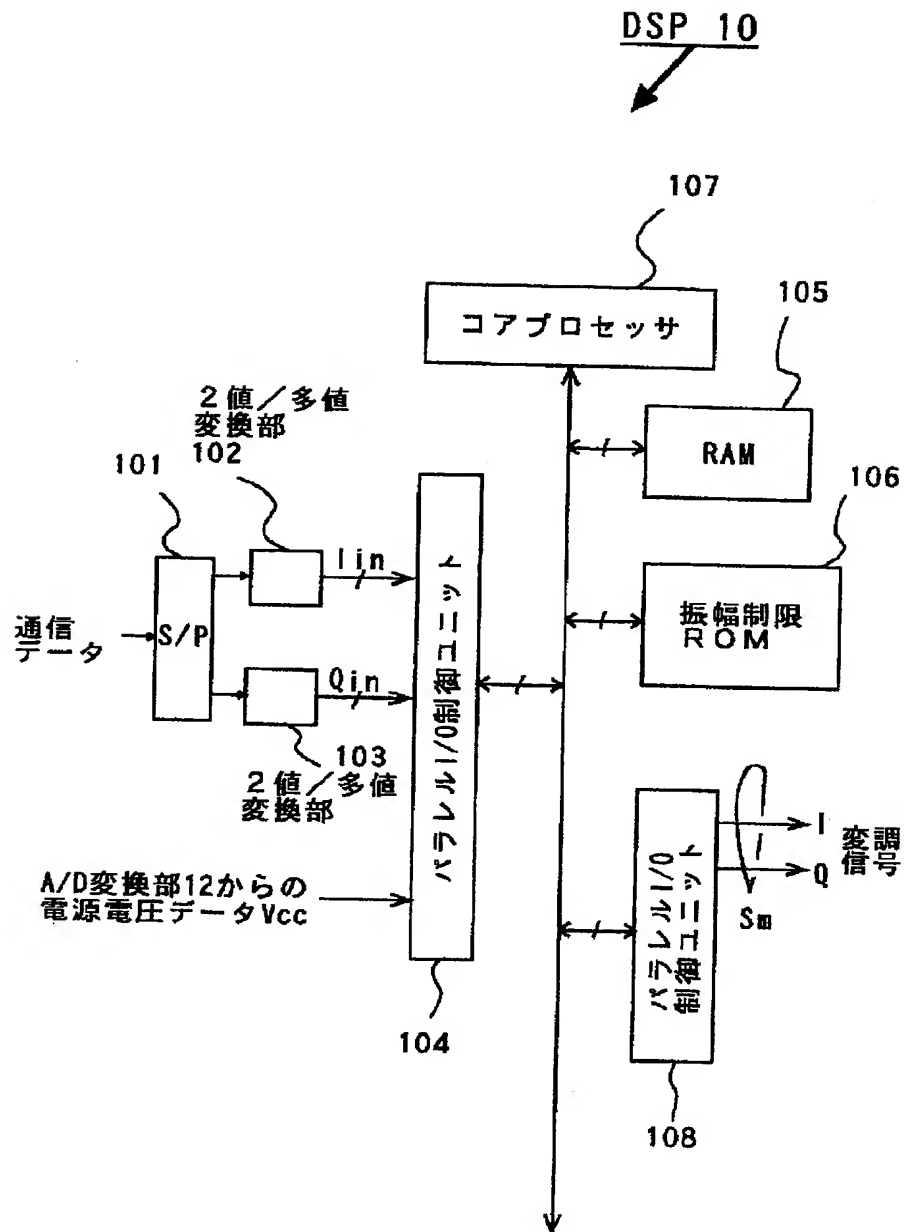
106 振幅制限ROM

107 コアプロセッサ

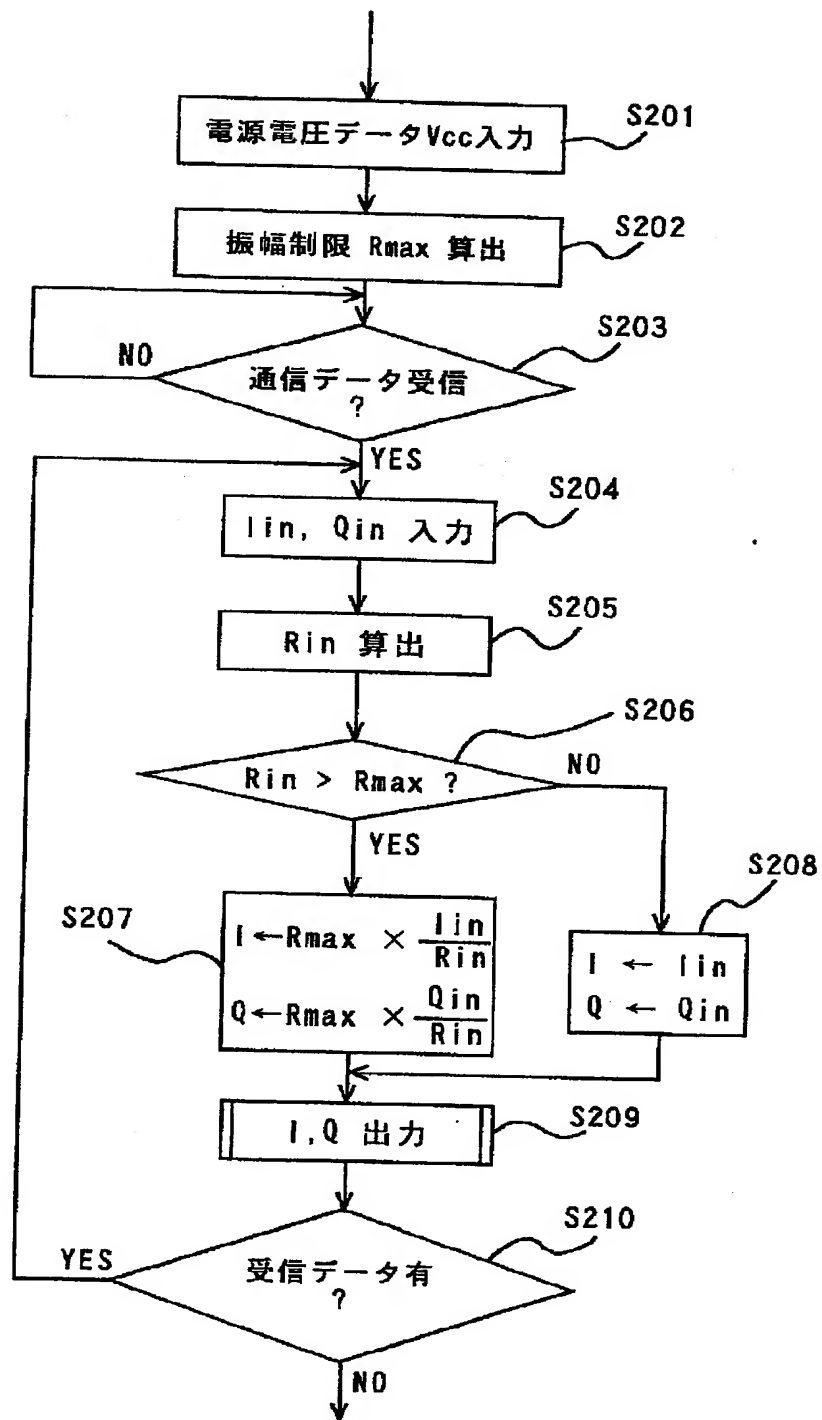
【図1】



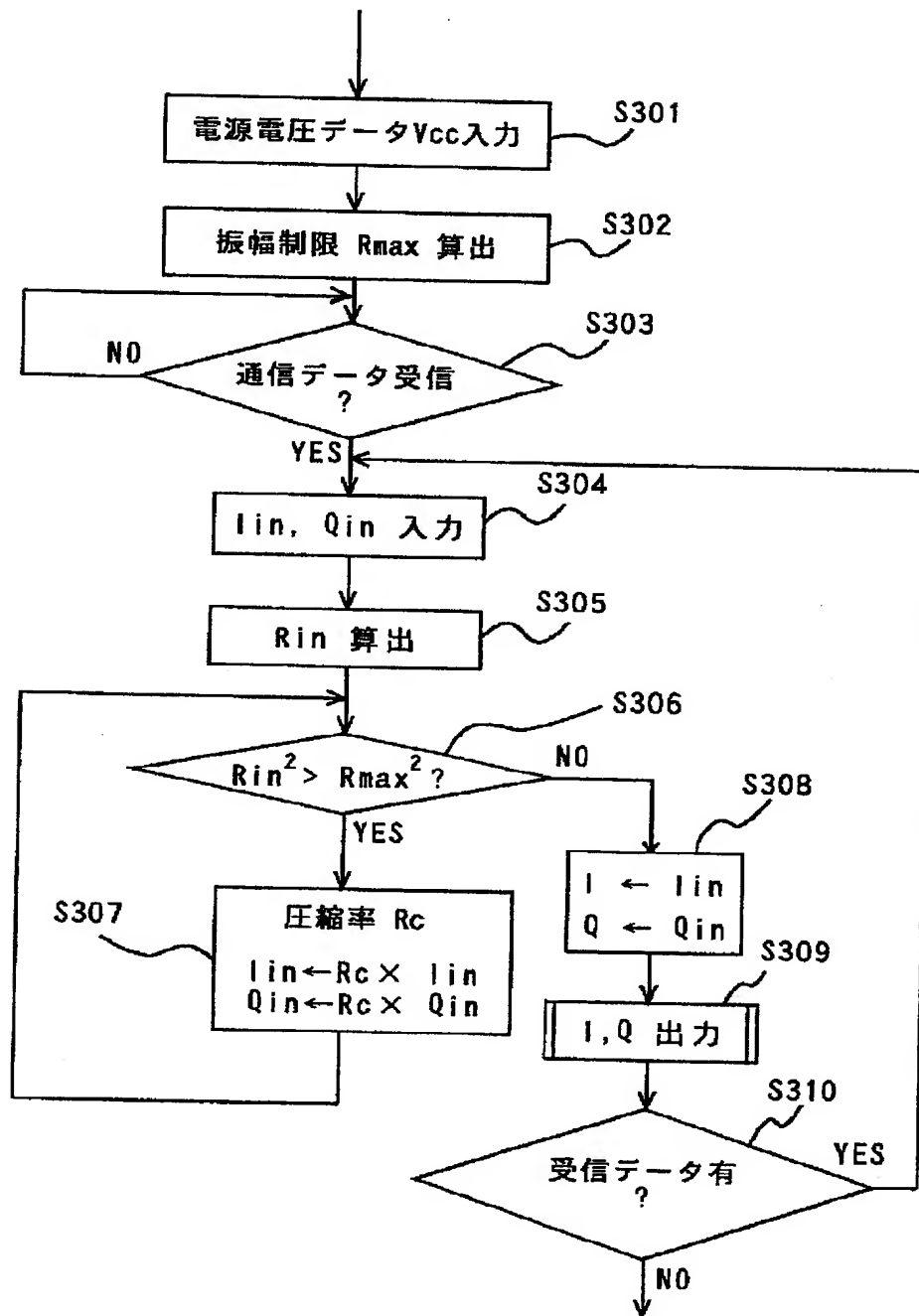
【図2】



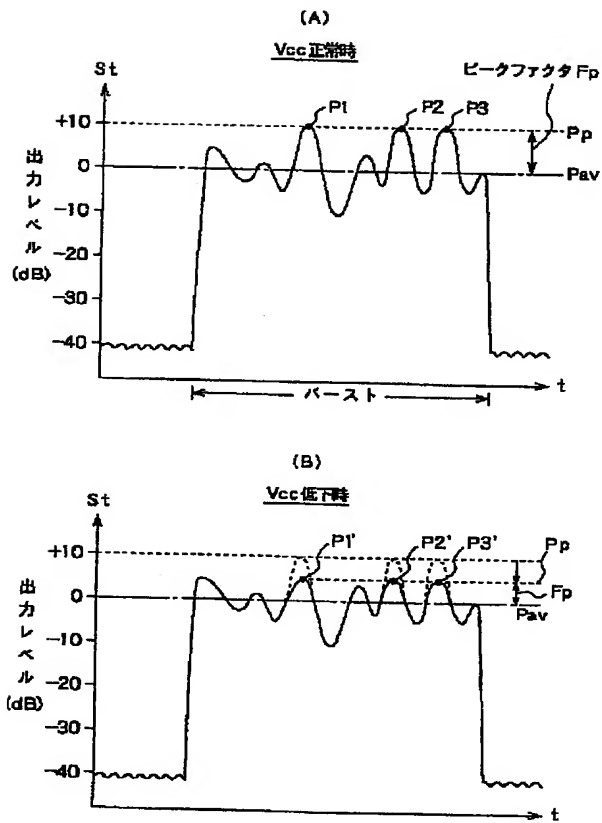
〔図3〕



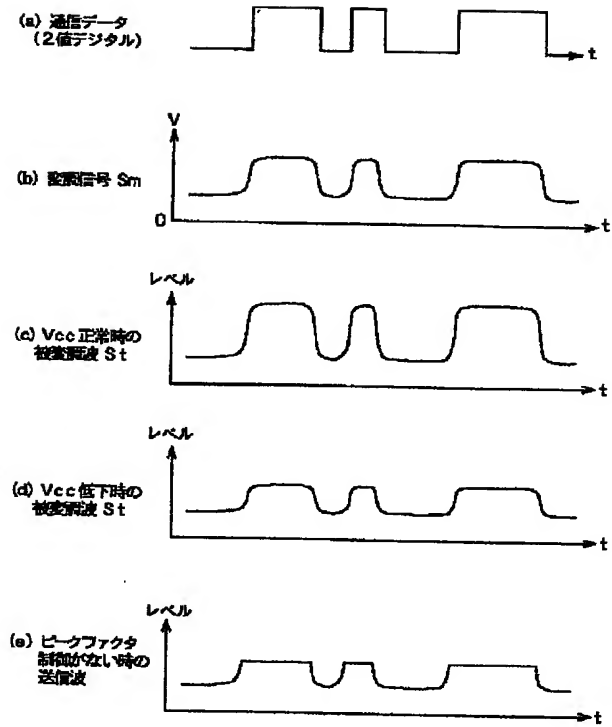
【図4】



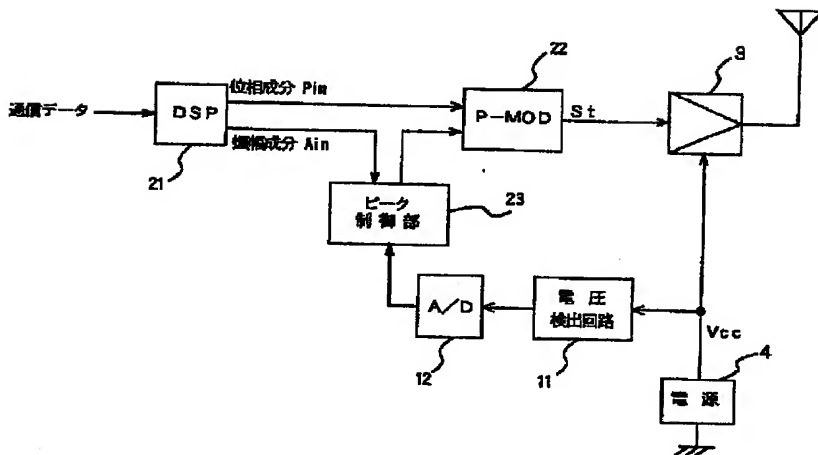
【図5】



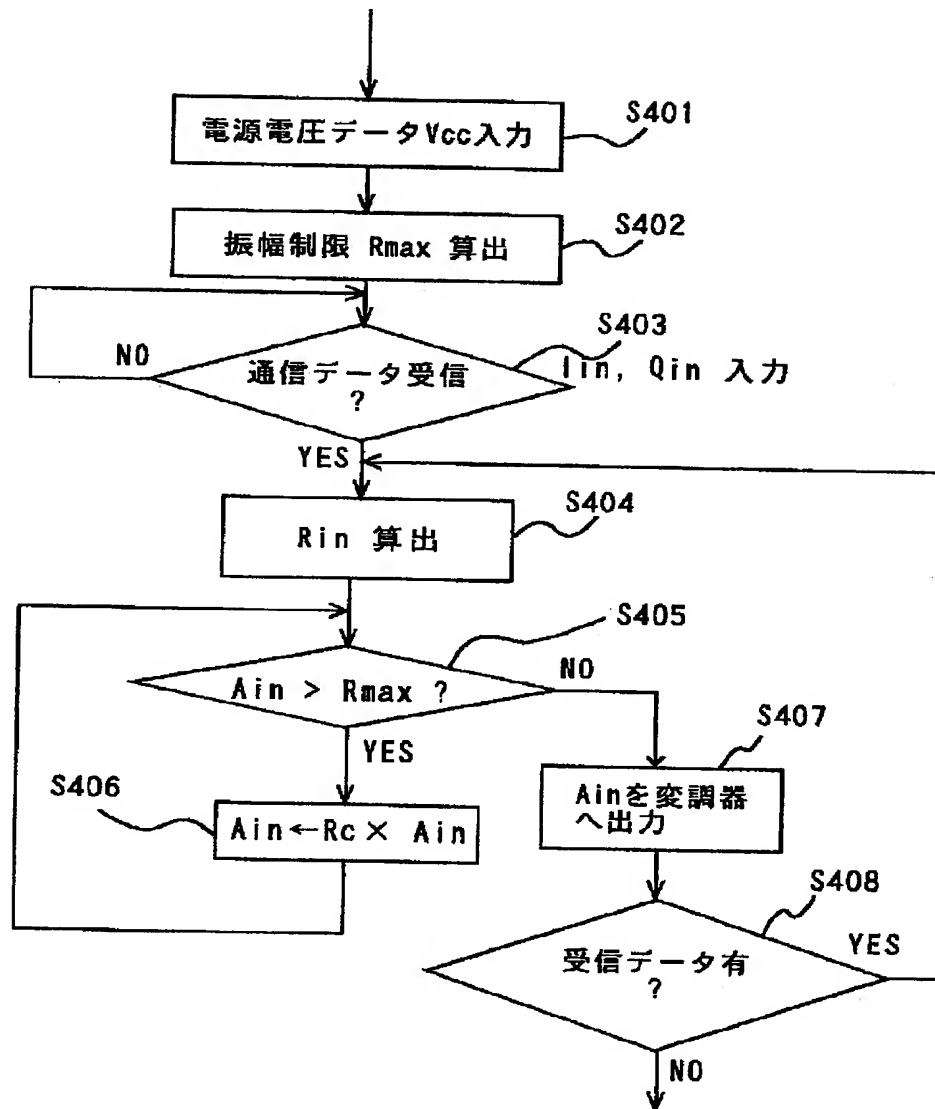
【図9】



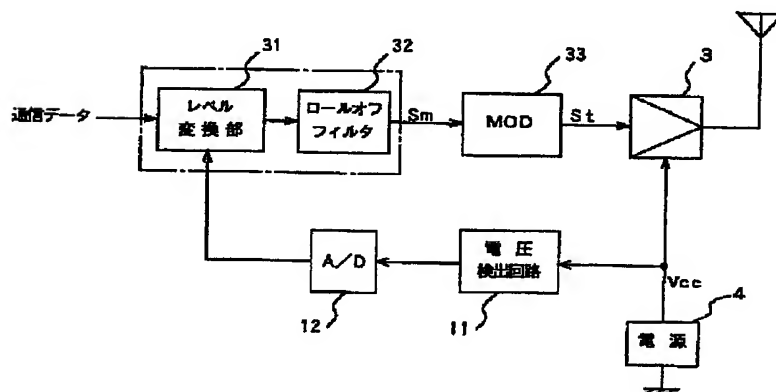
【図6】



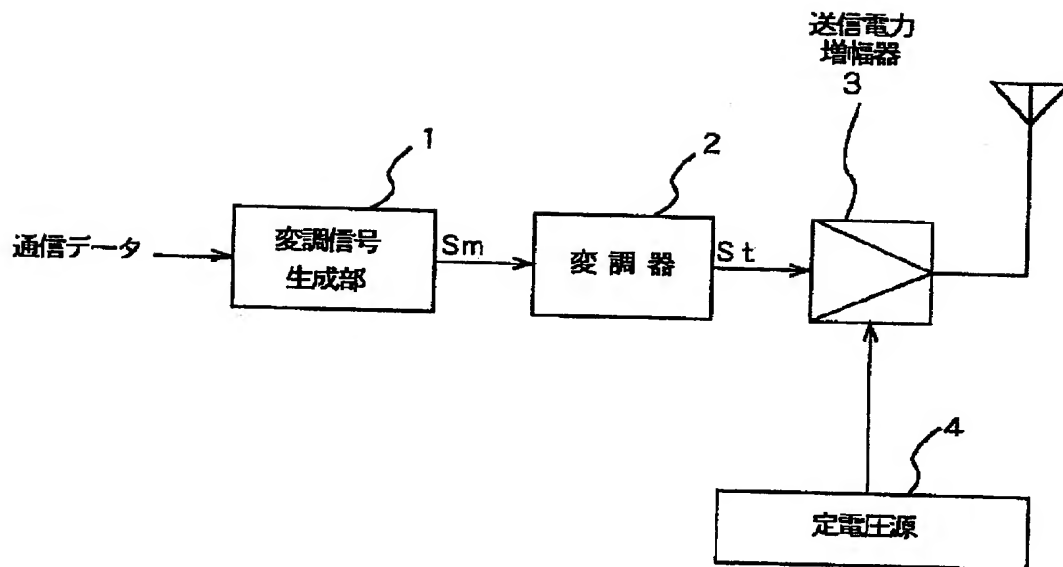
【図7】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 27/00 - 27/38

H04B 7/005